

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-110295

⑬ Int.Cl.⁴

G 21 C 17/00

識別記号

庁内整理番号

E-7808-2G

⑭ 公開 平成1年(1989)4月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 水圧制御ユニット検査装置

⑯ 特 願 昭62-266396

⑰ 出 願 昭62(1987)10月23日

⑱ 発 明 者 石 山 孝 夫 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

水圧制御ユニット検査装置

2. 特許請求の範囲

1. 沸騰水型原子炉の制御棒駆動機構を駆動する給排水の流れ方向を制御する水圧制御ユニットの方向制御弁において、

前記方向制御弁の出口側の外部に弁のシートリークを検出する検出器を設けたことを特徴とする水圧制御ユニット検査装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は制御棒駆動系水圧制御ユニット(HCU)の検査装置に係り、特に、HCU内弁のシートリーク検査に好適な水圧制御ユニット検査装置に関する。

〔従来の技術〕

原子炉の出力制御のため、原子炉の炉心部には多数の制御棒が配置されており、各々の制御棒の挿入・引抜きを行なうため制御棒の下端は制御棒

駆動機構に連結されている。更に、この制御棒駆動機構に供給する駆動水を制御するため、制御棒駆動機構に一对一に対応したHCU内方向制御弁ユニットが設けられ、これには制御棒駆動水圧系で調整された水圧を、常時、供給できるように駆動水ラインが接続されている。そして、中央制御室からの駆動信号に应答して各方向制御弁が作動し、必要な水圧を制御棒駆動機構に供給して制御棒を挿入し、引抜くことで原子炉の出力制御を行なっている。

これを、従来の制御棒駆動水圧装置の概略を示した第2図を参照して説明する。水源に接続された駆動水ポンプ4と、このポンプ4の吐出側に流量調整弁5と圧力調整弁6とを、順次、直列に接続して設け、流量調整弁5と圧力調整弁6との間より駆動水ライン7を分岐する。また、この駆動水ライン7は、逆止弁12を介して方向制御弁ユニット19における挿入方向制御弁15、引抜方向制御弁17の上流側に接続される。挿入方向制御弁15の下流側は二又に分岐され、一方は、制

(1)

(2)

特開平 1-110295(2)

制御棒駆動機構 2 のピストン 3 の下面に連通する挿入ライン 10 に、他方は引抜排水方向制御弁 18 の上流側に接続される。また、引抜方向制御弁 17 の下流側も二又に分岐され、一方は制御棒駆動機構 2 のピストン 3 の上面に連通する引抜ライン 11 に、他方は挿入排水方向制御弁 16 の上流側に接続されている。そして引抜排水方向制御弁 18 と、挿入排水方向制御弁 16 とは、直列に接続されており、これらの中間より排水ライン 9 が分岐されて圧力調整弁 6 の下流側に接続されており、更に、圧力調整弁 6 の下流側は分岐された冷却水ライン 8 を介して、挿入ライン 10 に接続されている。方向制御弁ユニット 19 における挿入方向制御弁 15、挿入排水方向制御弁 16、引抜方向制御弁 17、引抜排水方向制御弁 18 は、図示されていない中央制御室に電気的に接続されている。

次に、制御棒を出入りさせる動作について説明する。制御棒駆動機構 2 に、挿入動作を行なわせるときは中央制御室の電気信号による挿入スイツ

(3)

機構 2 は、制御棒を原子炉内炉心部から引抜かれる。

このように、制御棒駆動機構 2 の挿入、引抜動作は中央制御室から駆動信号が出力されている間、それに対応した方向制御弁 15、16、または、17、18 が開くことによつてなされ、駆動信号の出力が終了すれば、方向制御弁 15、16 または 17、18 が閉じて挿入、引抜動作が完了する。しかし、このとき、方向制御弁 15、16、または、17、18 のシート面に傷や劣化等があり、シート漏洩が発生すると駆動信号の出力が終了しても水の流れは止まらず、駆動水は制御棒駆動機構 2 に、引き続き注入され、制御棒駆動機構は当初の方向に連続的に作動したり、駆動水量が少ない時には、ドリフトする。特に、制御棒駆動機構 2 の引抜動作時にこの現象が発生すると、原子炉内での出力が過度に上昇して原子炉は緊急停止しプラントの稼働率が低下する。

検出器を装着して方向制御弁の健全性を確認するため、特開昭 60-104287 号公報に記載のように、

(5)

チを手動で ON すれば、セットされたタイマが働き自動的に挿入信号が伝送される。すると、挿入方向制御弁 15、挿入排水方向制御弁 16 が開き、駆動水が駆動水ライン 7、挿入方向制御弁 15、挿入ライン 10 を経て制御棒駆動機構 2 のピストン 3 下面に注入され、ピストン 3 を押し上げる。同にピストン 3 の上面の水は引抜ライン 11、挿入排水方向制御弁 16、排水ライン 9 を経て排出されることによつて制御棒駆動機構 2 は制御棒を原子炉内炉心部へ挿入する。

また、逆に制御棒駆動機構 2 に引抜動作を行なわせるときは、中央制御室の電気信号による引抜きスツチを手動で ON すれば、引抜信号が伝送され、引抜方向制御弁 17、引抜排水方向制御弁 18 が開き、駆動水が駆動水ライン 7、引抜方向制御弁 17、引抜ライン 11 を経て制御棒駆動機構 2 のピストン 3 の上面に注入作用し、ピストン 3 を押し下げる。同時に、ピストン 3 の下面の水は挿入ライン 10、引抜排水方向制御弁 18、排水ライン 9 を経て排水され、制御棒駆動

(4)

駆動水を HCU へ供給するラインに水流検出器を設置する方法があるが、この方法は、駆動水を制御棒駆動機構へ供給するラインに水の流れがあるかどうかを判定するものであつて不具合な方向制御弁を特定するものではなかつた。

従来、方向制御弁のシートリークの有無を判定する方法として一般的なものは、定期点検時、HCU から方向制御弁を取外して、リークテスト装置に取付け一台ずつシートリークの有無を判定するものであつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

1100MW 級原子力発電プラントの場合、方向制御弁の数は 740 台と多い。従来方法は取外し取付けの工数・場所、シール部品交換員数、弁取付け後の試験検査等、多くの時間と費用を要していた。

本発明の目的は方向制御弁を HCU に取付けてリークテストを行い、時間・費用を削減する水圧制御ユニット検査装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

(6)

特開平 1-110295(3)

上記目的は方向制御弁出口側に検出器を設置することにより達成される。

例えば、振動計を方向制御弁の本体出口側に取付けて、弁を閉じた状態で弁の入口側に所定の水圧を加える。水圧を加えた後に振動計により流れの有無を測定する。弁のシートリーク量は、あらかじめ、リーク量に対する振動計の数値を測定しておいて判定する。

〔作用〕

弁のシートリークを検出するために、方向制御弁本体出口側に検出器を取付けている。HCU内の各隔離弁を全閉し、HCU外への試験水の流出を防止する。次に、方向制御弁前後のテストプラグを開放し、方向制御弁を閉じる。方向制御弁の入口側に所定の水圧を加えると弁にシートリークが生じた場合、検出器に表示され、リークがあることが分る。

〔実施例〕

以下、第1図を参照して本発明の一実施例を説明する。

(7)

ン7の下流側が逆止弁12を介して接続され、逆止弁12の下流側にはプラグ25が設けられている。同じく直列に接続された挿入方向制御弁16と引抜排水方向制御弁18との間にはプラグ26が設けられ、各方向制御弁16、18の間からは排水ライン9が分岐されていて圧力調整弁6の下流側に接続されている。尚、各方向調整弁15、16、17、18の出口側には流れによる震動を検出する検出器27、28、29、30を設置する。また、並列に接続された挿入方向制御弁15と引抜排水方向制御弁18との間には圧力調整弁6の下流側から分岐された冷却水ライン8が、逆止弁13を介して接続され、CRD2のピストン3の下面に連通する挿入ライン10に接続されている。また、並列に接続された引抜方向制御弁17と挿入排水方向制御弁16との間からは、引抜ライン11が分岐されていて、CRD2のピストン3の上面に連通されている。

CRD2に挿入動作を行なわせるときは、中央制御室の電気信号による挿入スイッチをONにす

(9)

制御棒駆動機構2(CRD)は原子炉1の下部に設けられ、水圧による駆動水の流路を切替える制御棒駆動水系から構成される。

この水圧系は、水源に接続された駆動水ポンプ4と、このポンプ3の吐出側に流量調整弁5、圧力調整弁6を直列に接続することで駆動水調整部をなし、流量調整弁5と圧力調整弁6との間より駆動水ライン7を分岐し、この駆動水ライン7に逆止弁12を介して、駆動水流路の切替を行なう挿入方向制御弁15、引抜排水方向制御弁16、引抜方向制御弁17、引抜排水方向制御弁18を組合せた方向制御弁ユニット19の合流した上流側と、原子炉における炉心反応度を制御すべく原子炉内炉心部へ制御棒を出入駆動させるために制御棒に連結された制御棒駆動機構2とに配管を接続させたものである。

方向制御弁ユニット19における各方向制御弁15、16、17、18は各々二個ずつ並列に設けられており、直列に接続されて挿入方向制御弁15と引抜方向制御弁16との間には駆動水ライ

(8)

とタイマが働き、自動的に挿入信号が伝送されて挿入方向制御弁15、挿入排水方向制御弁16が開く。すると、駆動水は駆動水ライン10、挿入方向制御弁15、及び、挿入ライン10を経て、CRD2のピストン3の下面に作用し、ピストン3を押し上げる。同時に、ピストン3の上面の駆動水は引抜ライン11、挿入排水方向制御弁16を経て排水ライン9により排水されて制御棒は挿入される。また、逆に、CRD2に引抜動作を行なわせるときには、中央制御室の電気信号による引抜スイッチをONにすると、自動的に引抜信号が伝送されて、引抜方向制御弁17、引抜排水方向制御弁18が開く。すると、駆動水は駆動水ライン8、引抜方向制御弁17、及び、引抜ライン11を経てCRD2のピストン3の上面に作用し、ピストン3を押し下げる。同時に、ピストン3の下面の駆動水は挿入ライン10、引抜排水方向制御弁18を経て、排水ライン9により排水されて、制御棒は引抜かれる。このような挿入、引抜き動作を終了させる際に、各々のスイッチをOFFさ

(10)

せるが、方向制御弁15、16、17、18のいずれかにシート漏洩等の不具合が発生した場合には、挿入動作中であつたものは挿入動作を、引抜動作中であつたものは引抜動作を引き続き行う。この不具合を防ぐため、定期的にシート漏洩の点検、部品交換を実施するが、その際、方向制御弁15、16、17、18を取付けたまま点検を行なう。まず、HCUの各隔離弁20、21、22、23、24を全閉する。次に、プラグ25、プラグ26を取外し、プラグ25に加圧ポンプ31を接続する。方向制御弁16、18を開き、方向制御弁15、17を閉じる。加圧ポンプ31により所定圧に吸し、方向制御弁15、17の開閉動作を繰り返し、方向制御弁ユニット19内の空気を排出し、水を充填する。方向制御弁15、17を閉じ検出器27のスイッチをONし、方向制御弁15の振動量を、検出器29のスイッチをONし、方向制御弁17の振動量をオシログラフにより検知する。次に方向制御弁16、18を閉じ、方向制御弁15、17を開き、前述と同様に、方向制御

(11)

すことなく実施可能であるため、定検工数が低減し、定検期間が短縮され、シール部品の取替えが不要となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の配管系統図、第2図は従来技術の配管系統図である。

1…原子炉、2…制御棒駆動機構、3…ピストン、4…駆動水ポンプ、5…流量調整弁、6…圧力調整弁。

代理人 弁理士 小川勝男

(13)

特開平 1-110295(4)

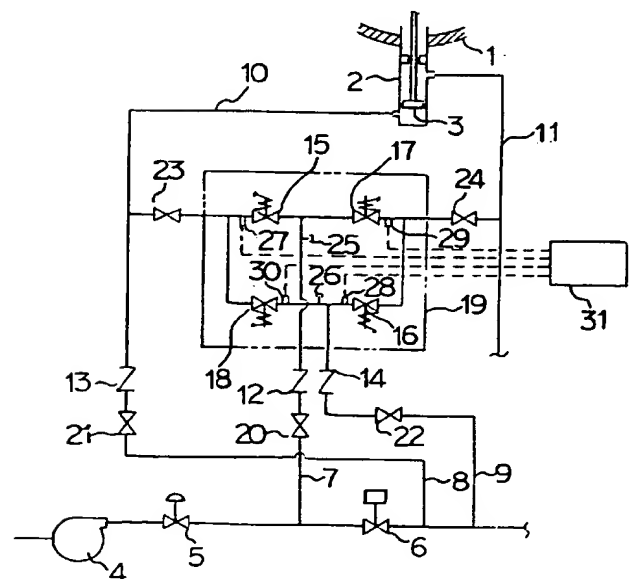
弁16、18の開閉を繰り返し方向制御弁ユニット19内の空気を排出する。次に、方向制御弁16、18を閉じ、検出器28のスイッチをONし、方向制御弁16の振動量を、検出器30のスイッチをONし、方向制御弁18の振動量をオシログラフにより検知する。検知した振動量をあらかじめシート漏洩を模擬した振動量と比較し、漏洩量を決定する。従つて、110MW発電所で740台と多数ある方向制御弁を取外すことなくシート漏洩量を測定することができる。

本実施例によれば、原子炉の運転中にでも、常駆動をする前に動かそうとする方向制御弁の検出器をON操作することにより、シートリークのある方向制御弁を知ることができ、運転中に方向制御弁の修理は不能であるが、該当する不具合弁をもHCUの操作機能を隔離することにより、CRDの過挿入、過引拔を防止することもできる。

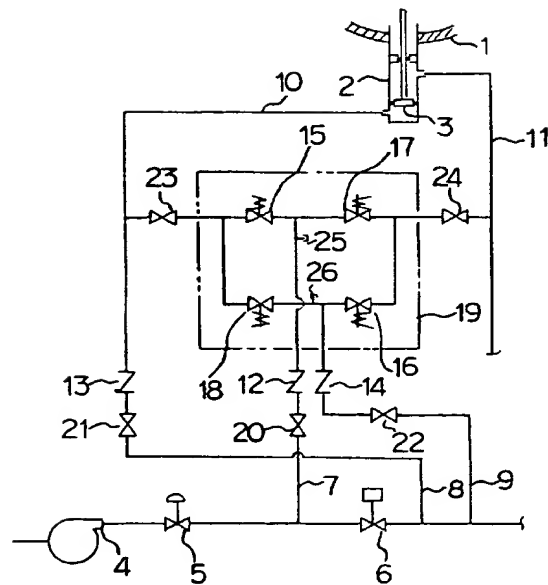
〔発明の効果〕

本発明によれば、定期点検時の方向制御弁のシートリーク試験を方向制御弁ユニットから取り外

第1図



第 2 図



This Page Blank (uspto)